

# КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПРИЧИН-ОТКЛОНЕНИЙ В РАБОТЕ УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

К.А. Полякова

Научный руководитель – доцент Е.А. Кузьменко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Для получения нефти высокого качества продукция скважин подвергается первичной промышленной подготовке. Подготовка нефти на промыслах обеспечивает должное ее качество, перед отправкой на промышленные предприятия. А также при подготовке нефти наличие вредных веществ в сырье снижается до минимума, что обеспечивает длительную эксплуатацию нефтепроводов. К процессам первичной подготовки нефти относятся такие процессы как сепарация, обезвоживание и обессоливание. Подготовка сырья низкого качества может привести к большим лишним затратам.

Технология первичной подготовки нефти имеет систему аппаратов и наборы условий для их оптимальной эксплуатации. Грамотное ведение технологического процесса во многом зависит от квалификации обслуживающего персонала. При подготовке операторов технологических установок наиболее перспективным направлением является использование компьютерных тренажеров. Поэтому целью данной работы является создание компьютерной моделирующей системы установки первичной подготовки нефти для обнаружения неполадок в работе аппаратов технологической схемы и выдачи рекомендаций по их устранению.

Сегодня инженеры-технологи используют большое число программных средств моделирования химико-технологических процессов нефтегазовой отрасли, но в них не предусмотрены экспертная оценка состояния технологического оборудования и получение рекомендаций по устранению неполадок в его работе. Для решения этих задач необходима разработка базы данных, в которой систематизирована информация по всем аппаратам технологической схемы, возможным неполадкам в работе оборудования, причинам неполадок и действиям персонала по их устранению [1].

Исходными данными для построения базы данных послужила информация о возможных видах аварийного состояния производства и способах их ликвидации, фрагмент которой представлен в таблице 1. База данных составлялась с помощью Microsoft Access, а интерфейс программы-тренажера был реализован в среде Delphi.

Тренажер моделирует различные неполадки на конкретной установке и предлагает обучаемому выбрать действия, позволяющие нормализовать работу установки. Предметной областью данной системы является технологический процесс первичной подготовки нефти. Проблемной средой являются отклонения в работе промышленной установки первичной подготовки нефти и возникновение аварийных ситуаций.

Таблица 1

Возможные виды аварийного состояния производства и способы их ликвидации

Аппарат	Неполадки	Причины	Действия персонала
УСТН	Ухудшение качества нефти, высокое содержание воды на выходе УПСВ	Низкий расход деэмульгатора	Проверить работу насоса-дозатора БРХ. Устранить неисправность
			Увеличить подачу реагента
		Высокий уровень воды в резервуаре	Произвести контрольный замер уровня подтоварной воды, межфазного слоя в РВС
		Прорыв газа со 2-ой ступени сепарации в РВС	Проверить соответствие давления газа на 2-ой ступени сепарации с предельным параметром давления, указанным в технологическом регламенте, проверить уровень жидкости в УБС-6300/14
РВС	Увеличение содержания нефти в подтоварной воде	Низкий уровень раздела фаз в резервуаре, недостаточная степень разделения водонефтяной эмульсии	Поднять уровень раздела фаз в соответствии с регламентом, проверить соответствие давления газа на 2-ой ступени сепарации с предельным параметром давления, указанным в технологическом регламенте, проверить работу насоса-дозатора БРХ, устранить неисправность, рассчитать удельный расход деэмульгатора, в случае уменьшения расхода деэмульгатора увеличить его подачу в соответствии с регламентируемыми

Главное окно интерфейса состоит из нескольких блоков (рис.1):

- технологическая схема установки, в нем происходит выбор аппарата, в котором возникла аварийная ситуация;
- выбор возникшей аварийной ситуации;
- выдача рекомендаций о возможных причинах возникновения аварийной ситуации, а также действий персонала по их устранению.

Алгоритм работы с тренажером:

## СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

1. Компьютерный тренажер предлагает выбрать аппарат (установка трубная наклонная сепарационная, резервуар вертикальный стальной, сепаратор газовый, установка блочная сепарационная, центральная насосная станция).
2. Далее тренажер, для выбранного узла, определяет всевозможные неполадки, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации данного оборудования.
3. Для каждой соответствующей неполадки тренажер выдает возможные причины их возникновения.
4. Каждая причина имеет набор действий инженерно – технического персонала, которые обеспечивают высокий уровень безопасности эксплуатации аппаратов установки подготовки нефти.

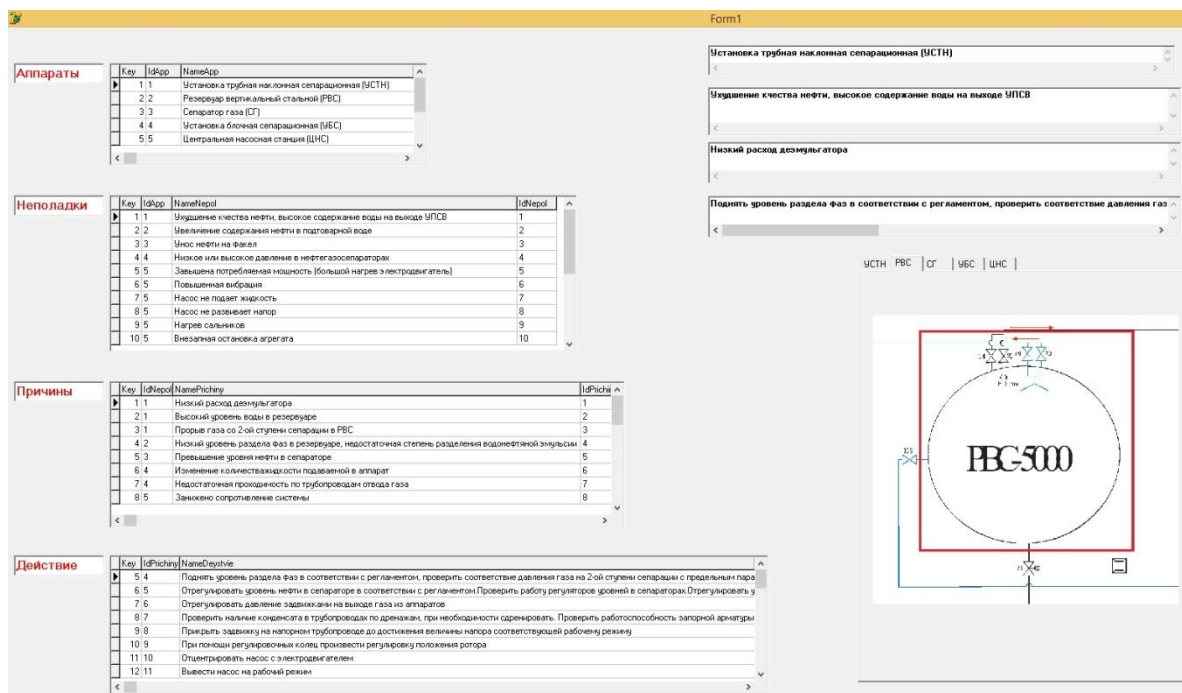


Рис. 1 Интерфейс, представленный в среде Delphi

Использование компьютерных тренажеров позволяет обеспечить [2]:

- мониторинг и контроль уровня подготовки инженерно-технического персонала;
- безопасность эксплуатации установок за счет высокой теоретической подготовки технологов и развития у них практических навыков действий в чрезвычайных ситуациях.

Использование таких программ на предприятии является важным этапом обучения инженерно-технического персонала. Также «Компьютерный тренажер для обучения инженерно – технического персонала действиям при аварийных ситуациях на установке первичной подготовки нефти» может быть использован в учебных центрах «Томскнефть» ВНК и других промышленных объединениях.

База данных компьютерного тренажера может быть расширена за счет включения различных технологических схем установок первичной подготовки нефти, с учетом внедрения новых технологий. В перспективе есть возможности и для совершенствования интерфейса обучающей программы.

### Литература

1. Иванчина Э.Д., Ивашкина Е.Н., Шарова Е.С. Системный анализ химико-технологических процессов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 95 с.
2. Ивашкина Е.Н., Долганов И.М., Романовский Р.В., Чеканцев Н.В., Иванчина Э.Д., Долганова И.О., Киргина М.В., Семакин С.В. Разработка и применение компьютерных тренажеров для повышения квалификации инженерно-технического персонала нефтеперерабатывающих производств // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319. – № 5. – С. 87–92.